

541,012

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
21. April 2005 (21.04.2005)

PCT

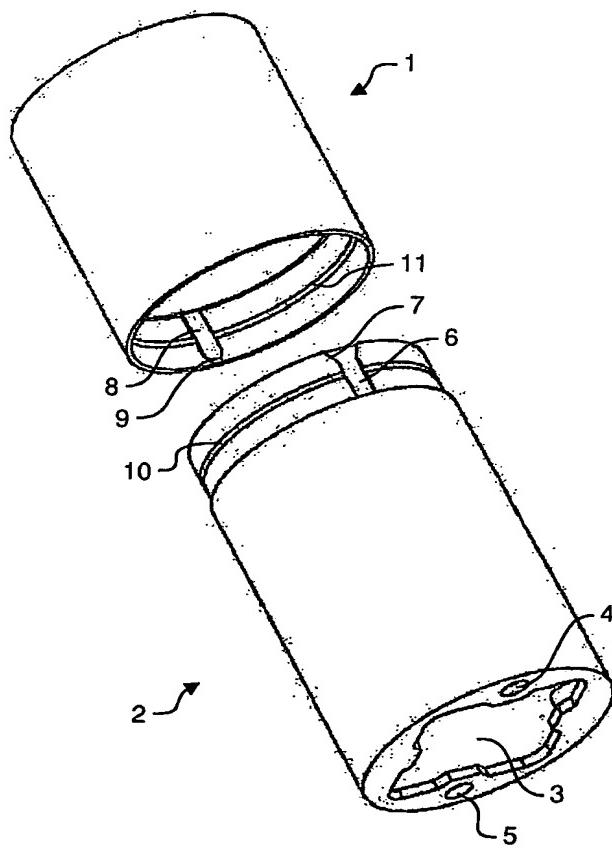
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/036663 A2**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: H01L 41/053,  
41/083, F02M 51/06
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2004/052505
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
12. Oktober 2004 (12.10.2004)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
103 47 770.5 14. Oktober 2003 (14.10.2003) DE
- (71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): DÖLLGAST, Bernd  
[DE/DE]; Hindenburgstr. 4a, 91054 Erlangen (DE).  
GILG, Horst [DE/DE]; Brahmsstr. 7, 93142 Maxhütte  
(DE). HAUBOLD, Jörg [DE/DE]; Am Kirchhügel  
25, 09247 Kändler (DE). SANFTLEBEN, Emanuel  
[DE/DE]; Hauptstr. 4, 93102 Geisling (DE). SCHUH,  
Carsten [DE/DE]; Heideweg 9, 85598 Baldham (DE).  
ZUMSTRULL, Claus [DE/DE]; Zum Vogelherd 3, 93128  
Regenstauf (DE).
- (74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart*): AE, AG, AL,

*[Fortsetzung auf der nächsten Seite]*

(54) Title: RECEIVING SLEEVE FOR A PIEZOELECTRIC ACTUATOR

(54) Bezeichnung: AUFNAHMEHÜLSE FÜR EINEN PIEZOAKTOR



(57) Abstract: The invention relates to a receiving sleeve for a piezoelectric actuator, in particular for a piezoelectric actuator for driving an injector of an injection system in an internal combustion engine. Said sleeve comprises a first sleeve part (1) and a second sleeve part (2), the first sleeve part (1) being connected to the second sleeve part (2) when the sleeve is assembled. In addition, the inventive receiving sleeve comprises an anti-rotation element (6, 8) for maintaining a predefined angular position between the first sleeve part (1) and the second sleeve part (2).

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Aufnahmehülse für einen Piezoaktor, insbesondere für einen Piezoaktor zum Antrieb eines Injektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, mit einem ersten Hülsenteil (1) und einem zweiten Hülsenteil (2), wobei das erste Hülsenteil (1) im montierten Zustand mit dem zweiten Hülsenteil (2) verbunden ist. Darüber hinaus verfügt die erfindungsgemäße Aufnahmehülse über eine Verdrehsicherung (6, 8) zur Einhaltung einer vorgegebenen Winkellage zwischen dem ersten Hülsenteil (1) und dem zweiten Hülsenteil (2).

WO 2005/036663 A2



AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

- (84) Bestimmungsstaaten (*soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart*): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,

TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

## Beschreibung

## Aufnahmehülse für einen Piezoaktor

- 5 Die Erfindung betrifft eine Aufnahmehülse für einen Piezoaktor, insbesondere für einen Piezoaktor zum Antrieb eines Injektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.
- 10 In modernen Einspritzanlagen für Brennkraftmaschinen werden zum Antrieb der Injektoren zunehmend Piezoaktoren eingesetzt. Bei der Montage derartiger Piezoaktoren wird herkömmlicherweise ein piezokeramischer Stapel in eine zylindrische Aufnahmehülse eingebaut, die aus zwei zylindrischen Hülsenteilen besteht. In den Stirnflächen der beiden zylindrischen Hülsenteile sind hierbei Aussparungen angeordnet, durch die der piezokeramische Stapel nach außen ragt, wobei die Aufnahmehülse etwas kürzer als der piezokeramische Stapel ist, so dass der Kraftschluss nur über die Stirnflächen des piezokeramischen Stapels erfolgt.
- 15
- 20

Beim Zusammenbau dieser bekannten Aufnahmehülse muss darauf geachtet werden, dass der piezokeramische Stapel genau in die zugehörigen Aussparungen in den beiden zylindrischen Hülsenteilen trifft. Dazu wird der piezokeramische Stapel zunächst so in eines der beiden Hülsenteile eingesetzt, dass die Aussparung in dem Hülsenteil den piezokeramischen Stapel aufnimmt. Anschließend wird dann das zweite Hülsenteil aufgesetzt und auf das andere Hülsenteil aufgedrückt, bis die beiden Hülsenteile durch eine Rastverbindung miteinander verbunden sind. Bei dieser Montage muss darauf geachtet werden, dass die beiden Hülsenteile eine vorgegebene Winkellage relativ zueinander einhalten, damit die Aussparungen in den Stirnflächen der beiden Hülsenteile in Deckung übereinander liegen, so dass diese den piezokeramischen Stapel aufnehmen. Bei einem Winkelversatz zwischen den beiden Hülsenteilen während der Montage liegen die Aussparungen für den piezokerami-

25

30

35

schen Stapel dagegen nicht in Deckung übereinander, so dass die Aufnahmehülse nicht zusammengesteckt werden kann.

- Nachteilig an der bekannten Aufnahmehülse ist also die aufwendige Montage.

Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, eine Aufnahmehülse für einen Piezoaktor zu schaffen, die eine Montage mit einem geringen Aufwand ermöglicht.

10

Diese Aufgabe wird, ausgehend von der eingangs beschriebenen bekannten Aufnahmehülse gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

- 15 Die Erfindung umfasst die allgemeine technische Lehre, eine Verdrehssicherung vorzusehen, damit die beiden Hülsenteile der Aufnahmehülse relativ zueinander eine vorgegebene Winkellage einhalten, welche die Montage ermöglicht.

- 20 Eine derartige Verdrehssicherung bietet den Vorteil, dass bei der Montage der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse nicht auf die exakte Winkelausrichtung der beiden Hülsenteile geachtet werden muss, da diese durch die Verdrehssicherung sichergestellt wird.

25

In einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung weist die Verdrehssicherung eine Nut-Feder-Verbindung auf, die aus einer an einem der beiden Hülsenteile angebrachten Nut und einer an dem anderen Hülsenteil angebrachten, formangepassten

- 30 Feder besteht, die im montierten Zustand in die Nut eingreift. Die Verdrehssicherung kann auch mehrere Nuten und Federn aufweisen, die über den Umfang der Hülsenteile verteilt angeordnet sind und jeweils paarweise ineinander eingreifen, um eine vorgegebene Winkellage zwischen den beiden Hülsenteilen einzuhalten.

Vorzugsweise weist die Nut und/oder die Feder einer derartigen Verdreh sicherung eine Einlaufschräge auf, welche die Montage der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse erleichtert, indem die Einlaufschräge eine Vormontage der beiden Hülsenteile  
5 auch mit einem Winkelversatz ermöglicht, der dann bei der Montage durch die Einlaufschräge ausgeglichen wird. Der maximal zulässige Winkelversatz zwischen den beiden Hülsenteilen kann hierbei im Bereich zwischen  $1^\circ$  und  $10^\circ$  liegen, was die Montage der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse wesentlich erleichtert,  
10 da die Anforderungen an die Winkelausrichtung der beiden Hülsenteile verringert werden.

Im montierten Zustand der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse sind die einzelnen Hülsenteile vorzugsweise durch eine Steckverbindung miteinander verbunden, wobei die Steckverbindung  
15 eine konstruktionsbedingt vorgegebene Steckverbindungs länge aufweist. Als Steckverbindungs länge ist hierbei der Weg zu verstehen, um den die beiden Hülsenteile relativ zueinander bewegt werden müssen, um von einem völlig getrennten Zustand  
20 in den montierten Zustand überzugehen. Bei einer derartigen Steckverbindung ist es vorteilhaft, wenn sich die Einführschräge der Nut bzw. Feder in Axialrichtung der Hülsenteile nur über einen Teil der Steckverbindungs länge erstreckt, während der restliche Teil der Steckverbindungs länge von der  
25 Verdreh sicherung eingenommen werden kann. Würde sich die Einführschräge nämlich über die gesamte Steckverbindungs länge erstrecken, so würde die Verdreh sicherung nur dann wirken, wenn die beiden Hülsenteile vollständig zusammengesteckt sind. Falls sich die Einführschräge dagegen nur über einen  
30 Bruchteil der Steckverbindungs länge erstrecken würde, so müsste der zwischen den beiden Hülsenteilen bei der Vormontage zunächst auftretende Winkelversatz auf einer sehr kurzen Aufstecklänge ausgeglichen werden, was mechanisch nachteilig ist. Bei der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse erstreckt sich  
35 die Einlaufschräge deshalb vorzugsweise über 10% bis 50% der gesamten Steckverbindungs länge, was einen guten Kompromiss zwischen einer sicheren Wirkung der Verdreh sicherung einer-

seits und einem guten Ausgleich des Winkelversatzes zwischen den zu montierenden Hülsenteilen darstellt.

Weiterhin ist zu erwähnen, dass sich die Nut und/oder die Feder der Verdreh sicherung vorzugsweise von dem jeweils freien Ende des jeweiligen Hülsenteils ausgehend mindestens über einen Teil der Steckverbindungslänge erstreckt, so dass die Feder bereits während des Zusammensteckens der beiden Hülsenteile und nicht erst im vollständig zusammengesteckten Zustand in die zugehörige Nut eingreift.

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn sich die Nut und/oder die Feder der Nut-Feder-Verbindung über die gesamte Steckverbindungslänge der Steckverbindung erstreckt, wobei die Einlaufschraße nur einen Teil der Steckverbindungslänge einnimmt, während die Verdreh sicherung den gesamten Rest der Steckverbindungslänge einnimmt. Die Nut-Feder-Verbindung wirkt hierbei also auf einem Teil der Steckverbindungslänge als Verdreh sicherung und auf dem anderen Teil der Steckverbindungslänge als Montagehilfe zum Ausgleich eines Winkelversatzes zwischen den zu montierenden Hülsenteilen.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei der Nut-Feder-Verbindung sowohl die Nut als auch die Feder eine Einlaufschraße aufweist, so dass die Einlaufschrägen von Nut und Feder paarweise aufeinander gleiten, so dass ein Winkelversatz zwischen den zu montierenden Hülsenteilen bei geringen mechanischen Belastungen ausgeglichen wird. Vorzugsweise weist die Einlaufschraße der Nut hierbei im Wesentlichen den gleichen Einlaufwinkel auf wie die Einlaufschraße der Feder, so dass die beiden Einlaufschrägen bei der Montage im Wesentlichen planparallel und damit verschleißarm aufeinander gleiten.

Die Verbindung der beiden Hülsenteile erfolgt im montierten Zustand vorzugsweise durch eine herkömmliche Rastverbindung, jedoch sind grundsätzlich auch andere form- und kraftschlüss-

sige Verbindungen zwischen den zu montierenden Hülsenteilen möglich.

Bei einer Verwendung einer Rastverbindung ist es vorteilhaft,  
5 wenn die Einlauschräge beim Zusammenstecken der beiden Hülsenteile nur bis zu dem Rastpunkt wirkt, wohingegen nach dem Überschreiten des Rastpunktes der Rastverbindung ausschließlich eine Verdreh sicherung besteht. Ein möglicher Winkelversatz zwischen den zu montierenden Hülsenteilen wird hierbei  
10 also ausgeglichen, bevor der Rastpunkt der Rastverbindung überschritten wird.

Hinsichtlich der Gestaltung der Einlauschräge bestehen vielfältige Möglichkeiten, jedoch ist die Einlauschräge bei dem  
15 bevorzugten Ausführungsbeispiel im Wesentlichen gerade und ungekrümmt. Es ist jedoch im Rahmen der Erfindung auch möglich, dass die Einlauschräge beispielsweise einen gekrümmten, kurvenförmigen Verlauf aufweist.

20 Darüber hinaus ist zu erwähnen, dass die Einlauschräge bei dem bevorzugten Ausführungsbeispiel übergangslos in die Verdreh sicherung übergeht. Beispielsweise kann die Einlauschräge mit einem Knick in die Verdreh sicherung übergehen, jedoch ist es auch möglich, dass die Einlauschräge knickfrei in die  
25 Verdreh sicherung übergeht.

Bei der Beschreibung des Standes der Technik wurde eingangs bereits erwähnt, dass die beiden Hülsenteile in ihren Stirnflächen jeweils Aussparungen zur Führung des Piezoaktors aufweisen, was vorzugsweise auch bei der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse der Fall ist.  
30

35 Im montierten Zustand ragt der Piezoaktor durch diese Aussparungen aus der erfindungsgemäßen Aufnahmehülse nach außen, wobei der Piezoaktor mit den Aussparungen vorzugsweise eine Passung bildet, deren Winkel Spiel größer ist als das Winkel Spiel der Verdreh sicherung, um zu verhindern, dass die erfin-

dungsgemäße Aufnahmehülse Torsionskräfte auf den Piezoaktor ausübt.

Andere vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den  
5 Unteransprüchen gekennzeichnet oder werden nachstehend zusammen mit der Beschreibung des bevorzugten Ausführungsbeispiels der Erfindung anhand der Figur näher erläutert. So zeigt die einzige Figur 1 eine Perspektivansicht einer erfindungsgemäßen Aufnahmehülse für einen Piezoaktor zum Antrieb eines In-  
10 jektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, wobei der Piezoaktor zur Vereinfachung nicht dargestellt ist.

Die Aufnahmehülse besteht im Wesentlichen aus zwei zylindrischen Hülsenteilen 1, 2, in deren Stirnflächen jeweils eine  
15 Aussparung 3 zur Führung des Piezoaktors angeordnet ist, wobei die in dem Hülsenteil 1 angeordnete Aussparung in der Zeichnung verdeckt ist.

Darüber hinaus sind in den Stirnflächen der beiden Hülsenteile 1, 2 jeweils zwei kreisförmige Bohrungen 4, 5 angeordnet, die in den jeweiligen Stirnflächen auf gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind und eine Durchführung von Anschlusspins des Piezoaktors ermöglichen. Die in dem Hülsenteil 1 angeordneten Bohrungen sind hierbei ebenfalls verdeckt.  
25

Bei der Montage der Aufnahmehülse wird zunächst der Piezo-Stack in das Hülsenteil 2 eingesetzt, bis der Piezo-Stack durch die Aussparung 3 nach außen hindurchragt, wobei die Aussparung 3 den Piezo-Stack mechanisch führt. Die Anschlusspins des Piezo-Stacks ragen dann durch die Bohrungen 4, 5 in dem Hülsenteil 2 nach außen, was eine elektrische Kontaktierung des Piezo-Stacks ermöglicht.  
30

Anschließend wird dann das Hülsenteil 1 so auf das Hülsenteil 2 aufgesteckt, dass die Aussparung 3 in dem Hülsenteil 2 ungefähr in Deckung unter der entsprechenden Aussparung in der Stirnfläche des Hülsenteils 1 liegt.  
35

Zur Erleichterung dieser Montage sind in der äußeren Mantelfläche des Hülsenteils 2 auf gegenüberliegenden Seiten zwei axial verlaufende Nuten 6 angeordnet, deren Nutbreite sich zu 5 dem freien Ende des Hülsenteils 2 hin in Richtung auf das andere Hülsenteil 1 in Form einer Einlaufschraäge 7 erweitert.

In der inneren Mantelfläche des anderen Hülsenteils 1 sind 10 auf gegenüberliegenden Seiten zwei entsprechend formangepassete Federn 8 angeordnet, deren Breite sich zu dem freien Ende des Hülsenteils 1 hin in Richtung auf das andere Hülsenteil 2 in Form einer Einlaufschraäge 9 verringert.

15 Beim Aufstecken des Hülsenteils 1 auf das Hülsenteil 2 ist also vorteilhafterweise keine exakte Winkelausrichtung der beiden Hülsenteile 1, 2 relativ zueinander erforderlich, da ein Winkelversatz durch die Einlaufschraägen 7, 9 ausgeglichen wird.

20 Die Einlaufschraägen 7 der Nuten 6 weisen hierbei den gleichen Einlaufwinkel auf wie die Einlaufschraägen 9 der Federn 8, so dass die Einlaufschraägen 7, 9 bei der Montage planparallel und damit verschleißarm aufeinander gleiten.

25 Im montierten Zustand sind die beiden Hülsenteile 1, 2 dann durch eine Rastverbindung miteinander verbunden, die aus einer umlaufenden Nut 10 in dem Hülsenteil 2 und einem entsprechenden umlaufenden Rastvorsprung 11 in der inneren Mantelfläche des Hülsenteils 1 besteht.

30 Weiterhin ist zu erwähnen, dass sich die Einlaufschraägen 7, 9 nur über einen Teil von ungefähr 30% der Steckverbindungsänge erstrecken, während die Nut-Feder-Verbindung zwischen der Nut 6 und der Feder 8 auf dem restlichen Teil der Steckverbindungsänge ausschließlich der Verdreh sicherung dient. Auf diese Weise wirkt die Verdreh sicherung bereits dann, wenn der

Rastpunkt der Rastverbindung bei der Montage überschritten ist.

- Weiterhin ist zu erwähnen, dass die Aussparungen 3 in den  
5 Stirnflächen der Hülsenteile 1, 2 eine Passung mit dem Piezo-  
Stack bilden, deren Winkel Spiel größer ist als das Winkel-  
spiel der durch die Nut-Feder-Verbindung gebildeten Verdreh-  
sicherung. Dadurch wird sichergestellt, dass die Hülsenteile  
10 1, 2 im montierten Zustand keine Torsionskraft auf den Piezo-  
Stack ausüben.

Die Erfindung ist nicht auf das vorstehend beschriebene be-  
vorzugte Ausführungsbeispiel beschränkt. Vielmehr ist eine  
Vielzahl von Varianten und Abwandlungen möglich, die eben-  
falls von dem Erfindungsgedanken Gebrauch machen und deshalb  
15 in den Schutzbereich fallen.

## Patentansprüche

1. Aufnahmehülse für einen Piezoaktor, insbesondere für einen Piezoaktor zum Antrieb eines Injektors einer Einspritzanlage für eine Brennkraftmaschine, mit

5 einem ersten Hülsenteil (1) und einem zweiten Hülsenteil (2),  
10 wobei das erste Hülsenteil (1) im montierten Zustand mit dem zweiten Hülsenteil (2) verbunden ist,

gekennzeichnet durch

15 eine Verdrehssicherung (6, 8) zur Einhaltung einer vorgegebenen Winkellage zwischen dem ersten Hülsenteil (1) und dem zweiten Hülsenteil (2).

2. Aufnahmehülse nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
20 dass die Verdrehssicherung (6, 8) eine Nut-Feder-Verbindung aufweist, die aus einer an einem der beiden Hülsenteile (1, 2) angebrachten Nut (6) und einer an dem anderen Hülsen- teil (1) angebrachten, formangepassten Feder (8) besteht, die im montierten Zustand in die Nut (6) eingreift.

25  
3. Aufnahmehülse nach Anspruch 2,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass die Nut (6) und/oder die Feder (8) eine Einlaufschraäge (7, 9) aufweist, wobei die Einlaufschraäge (7, 9) eine Vormon-  
30 tage des ersten Hülsenteils (1) und des zweiten Hülsenteils (2) mit einem Winkelversatz ermöglicht.

35  
4. Aufnahmehülse nach Anspruch 3,  
dadurch gekennzeichnet,  
dass der maximale Winkelversatz für die Vormontage im Bereich zwischen 1° und 10° liegt.

10

5. Aufnahmehülse nach Anspruch 3 oder 4,  
gekennzeichnet durch  
eine Steckverbindung zwischen dem ersten Hülsenteil (1) und  
dem zweiten Hülsenteil (2) mit einer vorgegebenen Steckver-  
5 bindungslänge, wobei sich die Einlaufsschräge (7, 9) in Axial-  
richtung nur über einen Teil der Steckverbindungslänge erstreckt.
- 10 6. Aufnahmehülse nach Anspruch 5,  
durch gekennzeichnet,  
dass sich die Einlaufsschräge (7, 9) in Axialrichtung über 10%  
bis 50% der Steckverbindungslänge erstreckt.
- 15 7. Aufnahmehülse nach Anspruch 5 oder 6,  
durch gekennzeichnet,  
dass sich die Nut (6) und/oder die Feder (8) von dem jeweils  
freien Ende des jeweiligen Hülsenteils (1, 2) ausgehend min-  
destens über ein Teil der Steckverbindungslänge erstreckt, so  
dass die Feder (8) bereits während des Zusammensteckens der  
20 beiden Hülsenteile (1, 2) in die Nut (6) eingreift.
- 25 8. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 5 bis 7,  
durch gekennzeichnet,  
dass sich die Nut (6) und/oder die Feder (8) der Nut-Feder-  
Verbindung (6, 8) über die gesamte Steckverbindungslänge erstreckt,  
wobei die Einlaufsschräge (7, 9) einen Teil der  
Steckverbindungslänge einnimmt, während die Verdrehsicherung  
den gesamten Rest der Steckverbindungslänge einnimmt.
- 30 9. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 3 bis 8,  
durch gekennzeichnet,  
dass sowohl die Nut (6) als auch die Feder (8) eine Einlauf-  
schräge (7, 9) aufweist.

## 11

10. Aufnahmehülse nach Anspruch 9,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Einlaufschrägen (7) der Nut (6) im wesentlichen den  
gleichen Einlaufwinkel aufweist wie die Einlaufschrägen (9)  
5 der Feder (8), so dass die beiden Einlaufschrägen (7, 9) bei  
der Montage im wesentlichen planparallel aufeinander gleiten.
- 10 11. Aufnahmehülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass das erste Hülsenteil (1) im montierten Zustand mit dem  
zweiten Hülsenteil (2) durch eine Rastverbindung (10, 11)  
verbunden ist, die einen vorgegebenen Rastpunkt aufweist.
- 15 12. Aufnahmehülse nach Anspruch 11,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Einlaufschrägen (7, 9) beim Zusammenstecken der bei-  
den Hülsenteile (1, 2) nur maximal bis zu dem Rastpunkt  
wirkt.
- 20 13. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 3 bis 12,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Einlaufschrägen (7, 9) im wesentlichen gerade und un-  
gekrümmt verläuft.
- 25 14. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 3 bis 13,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Einlaufschrägen (7, 9) übergangslos in die Verdrehsicherung  
übergeht.
- 30 15. Aufnahmehülse nach einem der Ansprüche 3 bis 14,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass die Einlaufschrägen (7, 9) mit einem Knick in die Ver-  
drehsicherung übergeht.

12

16. Aufnahmehülse nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass das erste Hülsenteil (1) und das zweite Hülsenteil (2)  
jeweils in ihren Stirnflächen Aussparungen (3-5) zur Führung  
5 des Piezoaktors aufweisen.
17. Aufnahmehülse nach Anspruch 16,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass der Piezoaktor mit den Aussparungen (3-5) eine Passung  
10 bildet, deren Winkel Spiel größer ist, als das Winkel Spiel der  
Verdreh Sicherung, um Torsions Kräfte auf den Piezoaktor zu  
verhindern.
18. Piezoaktor mit elektrischen Anschlüssen und einer Auf-  
nahmehülse,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t,  
dass der Piezoaktor von der Aufnahmehülse (1, 2) längsseitig  
15 umfasst ist.

1 / 1

